



PerkinElmer ICP/MS készülékek, a műszer és az emberek mögötte

Lakatos László
Per-Form Hungária Kft.

Célok:

- **ELAN széria továbbfejlesztése:**
 - **A készülék stabilitása és robusztussága által**
 - **Karbantartási igény csökkentése**
 - **Felhasználhatóság egyszerűbbé tétele**
- **Ügyfelek visszajelzése alapján – új funkciók bevezetése**
- **A legújabb tudományos és mérnöki technológia alkalmazása**

... jobbá tenni a meglévő előnyök megtartása mellett

Eredmények:

- Teljesen új műszer felépítmény
- Az összes jelentős alrendszer újratervezése
- Néhány komponenst megtartottunk az ELAN szériából:

- Torch



PlasmaLok™

- Perisztaltikus pumpa

- Tekercs



- Injektor

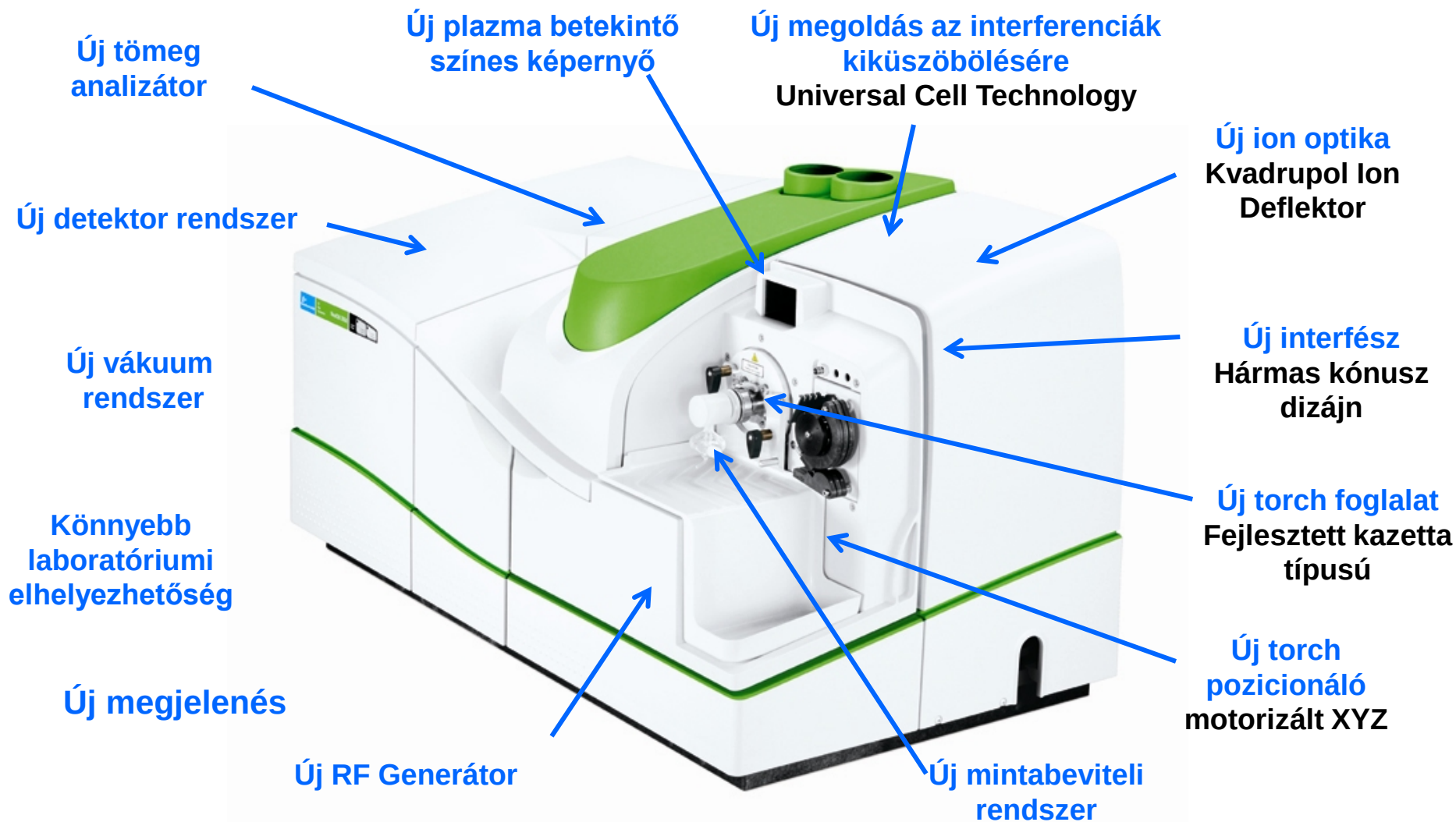


- Injektor tartó



...robosztusabb és könnyebben kezelhető

Bemutatjuk a NexION-t:



...a 7. generációs ICP-MS a PerkinElmer-től

Program:

- **NexION ICP-MS új tulajdonságai és előnyei:**
 - RF Generátor
 - Mintabeviteli rendszer
 - Torch Foglalat
 - Torch Pozicionáló Rendszer
 - Plazma „Megfigyelő” Rendszer
 - Vákuum Rendszer
 - Interfész
 - Ion Optika
 - Interferencia Kiküszöbölése (csak a 300 X, D, S verzióknál)
 - Analizátor
 - Detektor Rendszer

az emberek mögötte....



➤ Új RF
Generátor



➤ Új RF Generátor

- **3. generációs szabadonfűtő generátor, PlasmaLok™**
 - Automatikus impedancia illesztés változó frekvenciával
 - Kisebb, könnyebb, kevesebb oxidot termel (pl. CaO, CeO)
- **A legrobustusabb generátor**
 - Nincsenek mozgó alkatrészek
 - Leggyorsabb illesztés – a mintaösszetétel változásaira nano szekundomon belüli válasz
 - Azonnal válthatunk szerves mintáról vizes mintára
 - Speciáció: gradients elúció alkalmazása
- **A tekercs továbbra is Ar hűtött**
 - Könnyebb karbantartás
 - A PerkinElmer egyedi technikai megoldása

➤ PlasmaLok™

- Szabadalmaztatott, egyedi PerkinElmer technológia
- Lehetőséget ad a legszélesebb minta paletta vizsgálatára; vizes, szerves vagy szilárd
 - A plazma kikapcsolása nélkül
 - A tömeg spektrométer paramétereinek az átállítása nélkül, ha vizes, szerves vagy szilárd minták között váltunk
- Lehetőséget ad azonosan alacsony kimutatási határ elérésére Ni és Pt elemeknél is, egyaránt Ni vagy Pt kónusz használatával.
 - Nincs szükség drága Pt kónuszra a legjobb Ni kimutatási határ eléréséhez
- Nem igényel karbantartást
 - Más ICP-MS készülékek fogyóanyag szükséglete éves szinten több 100.000 Ft.

- **PlasmaLok Előnyei:** **BEC – háttérrel egyenértékű koncentráció**
- **Kimutatási határ és BECs Ni kónusszal (ppt)**

	Ni SD	Ni DL	Pt SD	Pt DL		Ni BEC	Pt BEC
1	0.27	0.81	0.039	0.12		3.22	0.07
2	0.273	0.82	0.048	0.14		3.14	0.08
3	0.173	0.52	0.043	0.13		3.16	0.08
4	0.186	0.56	0.062	0.19		3.15	0.11
5	0.276	0.83	0.053	0.16		3.25	0.09
6	0.224	0.67	0.054	0.16		3.04	0.08
7	0.277	0.83	0.049	0.15		3.08	0.10
8	0.254	0.76	0.038	0.11		3.09	0.09
9	0.352	1.06	0.039	0.12		3.17	0.10
10	0.232	0.70	0.071	0.21		3.18	0.10
Mean		0.76		0.15		3.15	0.09
SD		0.15		0.03		0.06	0.01

- **Kimutatási határ és BECs Pt kónusszal (ppt)**

	Ni SD	Ni DL	Pt SD	Pt DL		Ni BEC	Pt BEC
1	0.324	0.97	0.066	0.20		3.26	0.21
2	0.221	0.66	0.085	0.26		3.26	0.23
3	0.308	0.92	0.078	0.23		3.09	0.19
4	0.398	1.19	0.078	0.23		3.01	0.14
5	0.251	0.75	0.053	0.16		3	0.16
6	0.234	0.70	0.091	0.27		2.91	0.2
7	0.438	1.31	0.067	0.20		2.99	0.27
8	0.301	0.90	0.091	0.27		2.9	0.24
9	0.305	0.92	0.062	0.19		2.97	0.19
10	0.426	1.28	0.076	0.23		3.18	0.21
Mean		0.96		0.22		3.06	0.20
SD		0.23		0.04		0.13	0.04

➤ Új mintatbeviteli rendszer

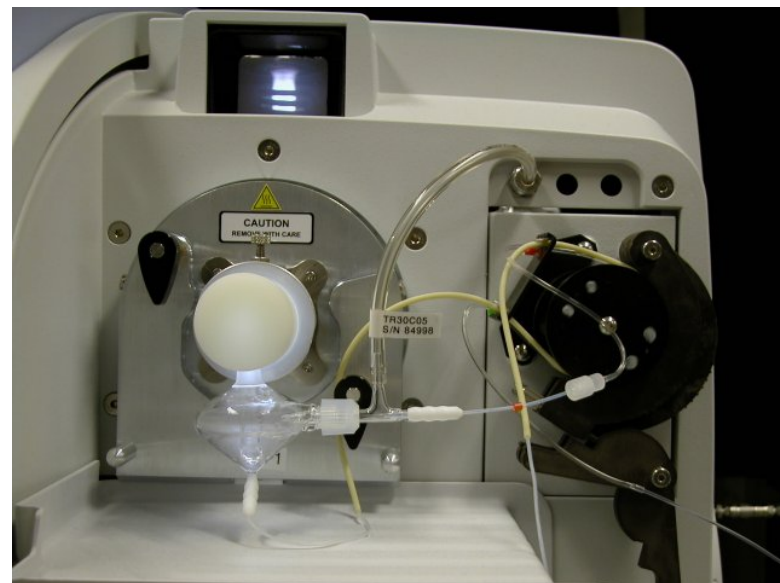


NexION Tulajdonságok

➤ Új mintabeviteli rendszer

- 0.25 ml/min - folyadékbevitel
 - Concentric porlasztó, kicsi holtterfogat
 - Üveg vagy kvarc
 - Új o-ring nélküli cyclonic ködkamra
 - Üveg vagy kvarc

- Tisztább - alacsonyabb BECs
- Kevesebb karbantartás (nincs szükség o-ring-ekre)
- Kevesebb mintafelhasználás és kisebb szennyezés



NexION Tulajdonságok

- Új Torch foglalat
 - Továbbfejlesztett kazettás rendszerű torch foglalat
 - A teljes torch és az injektor együttesen vehető ki
 - Nagyobb fogantyú
 - Csak $\frac{1}{2}$ fordulat a zárás és nyitás között
 - Gyors váltás vizes és szerves minták között
 - Gyors váltás nyom- és ultranyom minták között

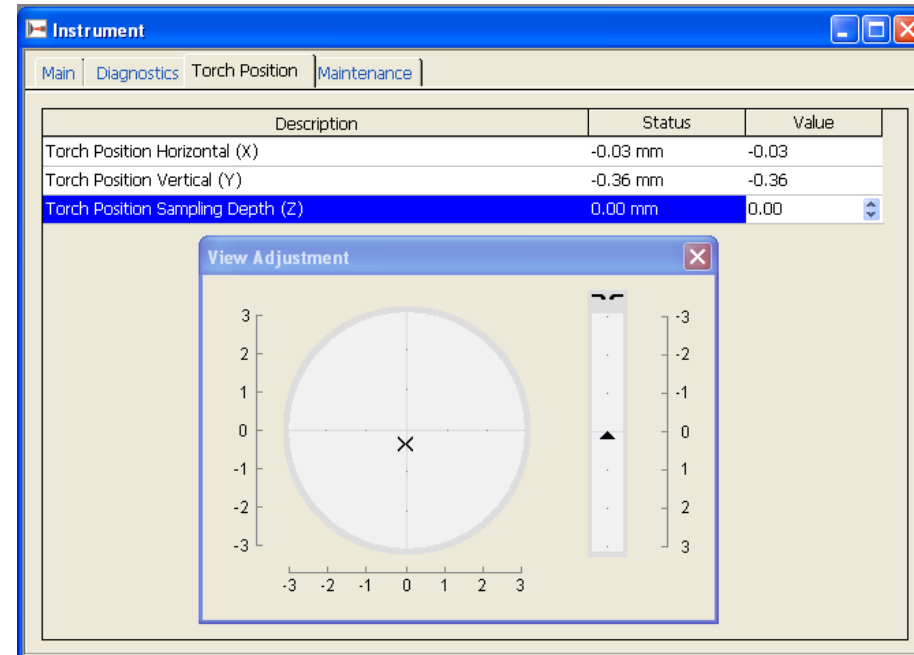


- Új Torch pozicionáló rendszer (XYZ)



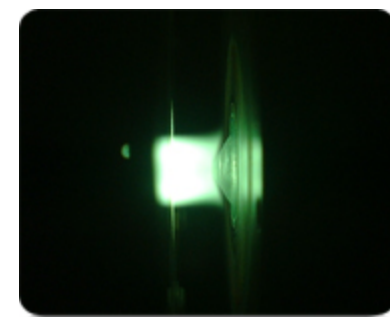
NexION Tulajdonságok

- Új Torch pozicionáló rendszer
 - Teljesen komputer vezérelt XYZ irányú optimalizálás
 - 6 mm mozgástartomány mind a 3 irányban
 - Reprodukálhatóság $< 50 \mu\text{m}$
- Könnyen használható
- Jobb érzékenység az alacsony tömegtartományban Z pozícióval
- Csökkentett mátrix hatás Z pozícióval



NexION Tulajdonságok

- Új Plazma megfigyelő rendszer
 - Színes képernyő a plazma megfigyeléséhez
 - Képen látható az injektor és a kónusz nyílás is



Konkurencia:
egyenletes
monokromatikus
megfigyelője –
kónusz-
és injektor nyílás
nem látható

Miért fontos?

NexION Tulajdonságok

➤ Új Vákuum Rendszer

- 4 lépcsős vákuum rendszer
 - Egyedileg tervezett három beszívó csonkú turbo pumpa
 - Csapágyöblítés minden készülékben
- Csapágyöblítés H_3PO_4 mérés esetén
- Komputer szabályozott 1 db elő vákuumszivattyú
 - PFPE (Fomblin) olaj– extrém hosszú élettartam
 - Akár 3 m távolságban is elhelyezhető
- Csendes, csak 59 dBA
- Energia takarékos mód, a plazma kikapcsolt állapotában
- Kémiaailag semleges olaj
- 12-24 hónaponként szükséges olajcsere



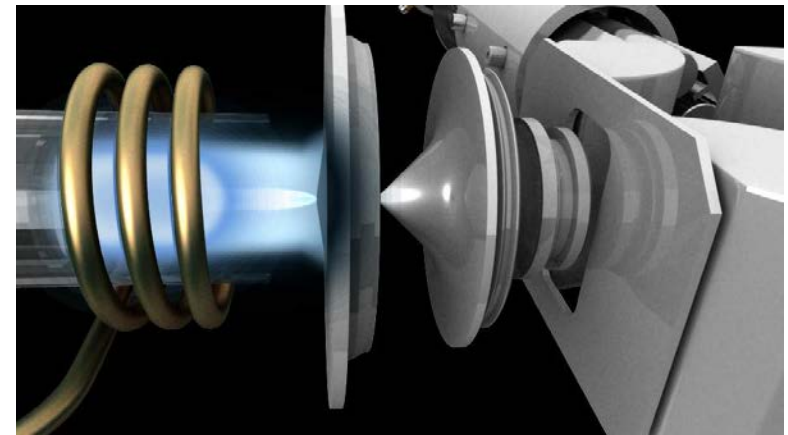
Miért fontos?

➤ Új Interfész



NexION Tuladonságok

- **Új Tripla Kónuszos Interfész**
 - Hármass apertúra dizájn, amely megnöveli a stabilitását és csökkenti az ion optika karbantartási szükségletét.
 - A nem-ionizált és a semleges részecskéket kiszűri a 3. kónusz - Hyper-Skimmer.
 - Növeli a érzékenységet az alacsony tömegtartományban.



Minta
kónusz

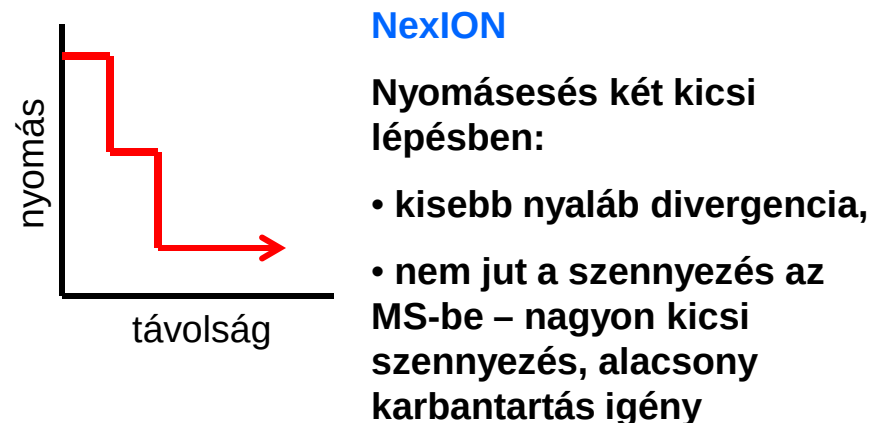
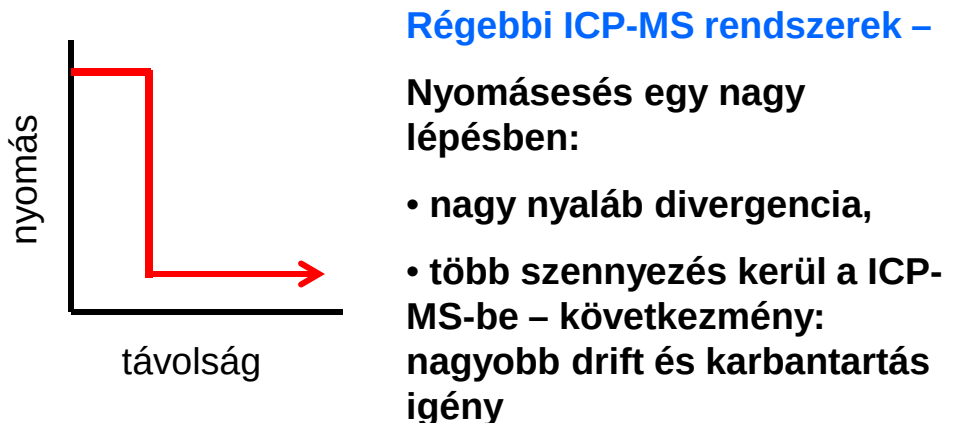


Skimmer
kónusz



Hyper-skimmer
kónusz

Tripla Kónuszos Interfész Előnyei

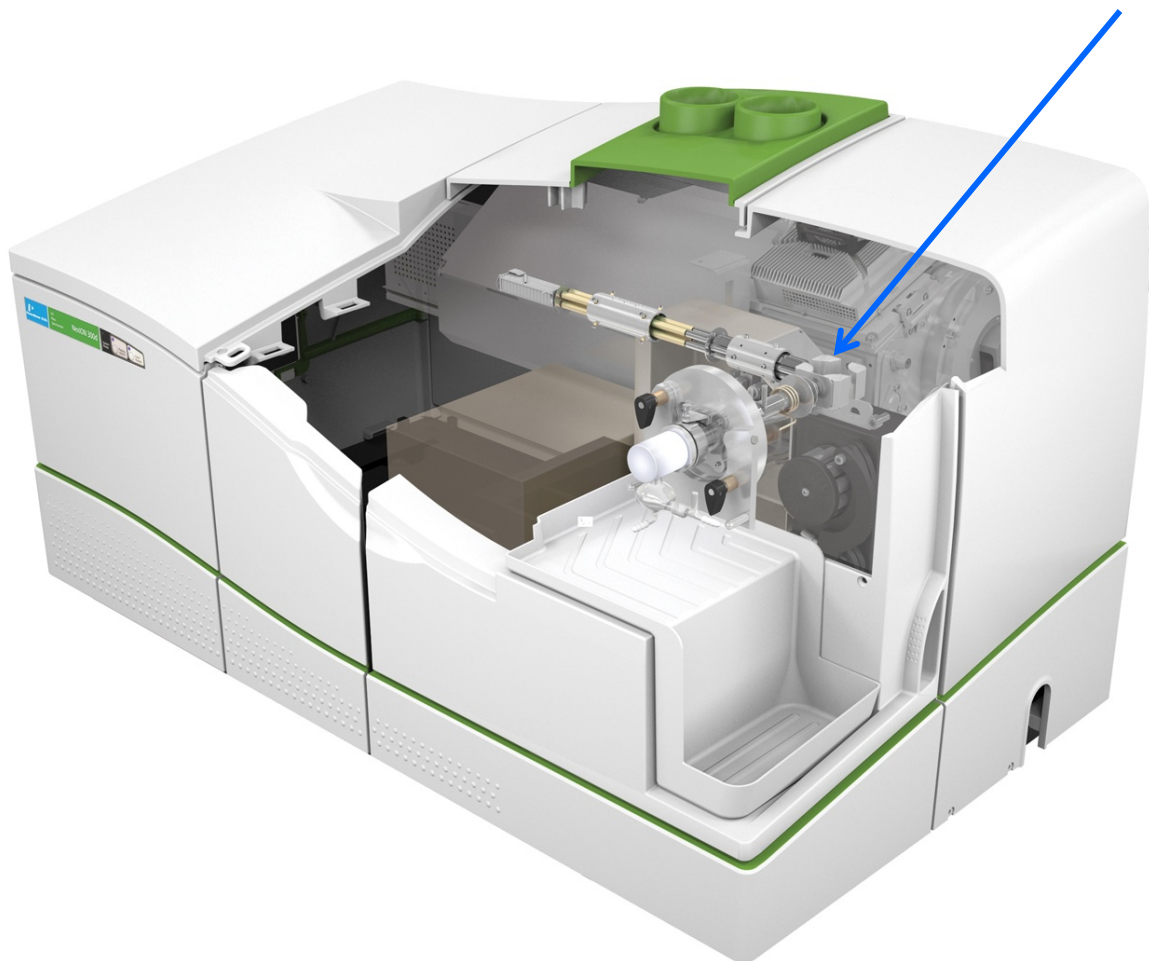


Jelek: Kék = nyaláb a plazmából (ionok + semleges + szennyezés);

Piros = nyomáskereső kónuszonként

Anyag ami nem kerül be az MS-be !!!!

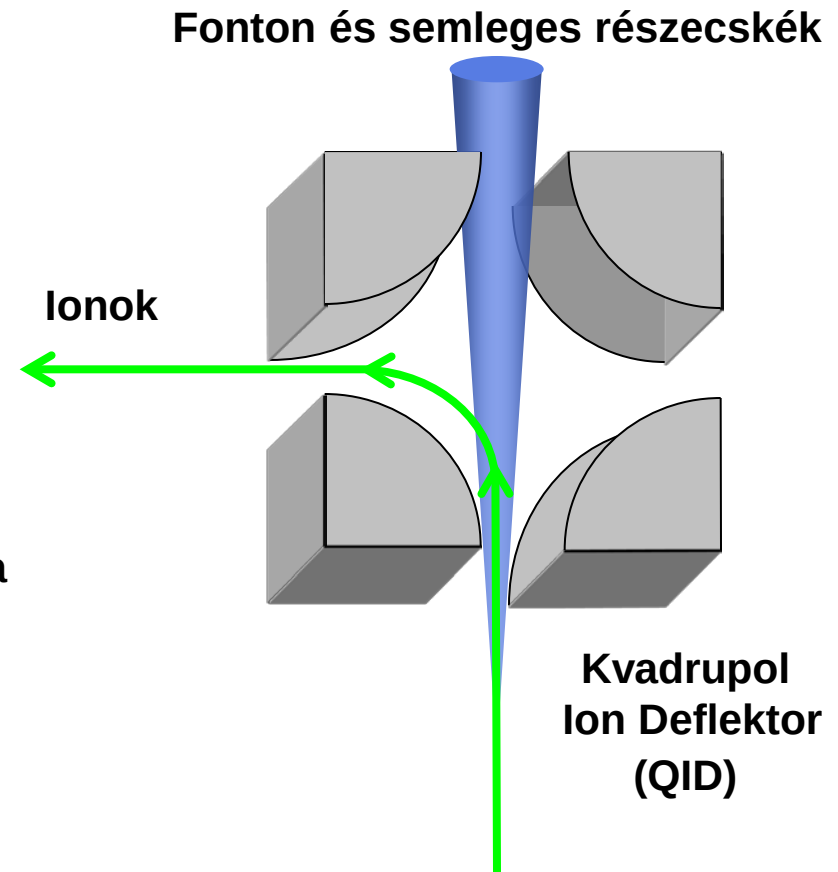
➤ Új Ion Optika



➤ Új Ion Optika

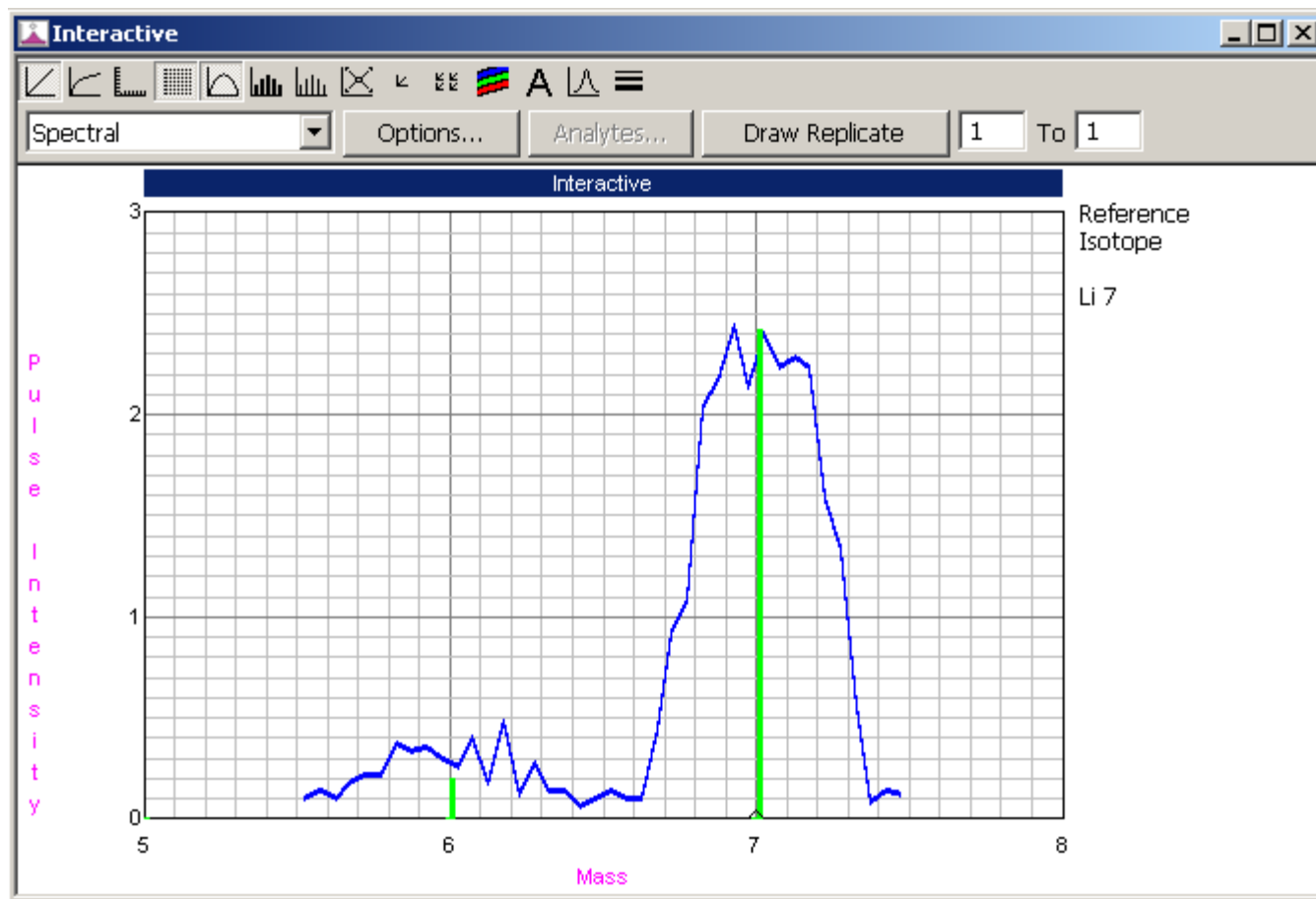
• Kvadrupol Ion Deflektor

- A pozitív ionokat 90°-kal eltérítjük.
- Az eltérítő geometriája a tripla kónusz elrendezéséhez úgy illeszkedik, hogy a fotonok és az ionizálatlan részecskék egyenes vonalban haladnak és nem érnek a deflektor felületéhez.
- Ion Deflektor minimalizálja a foton „zajt” és tovább növeli a rendszer stabilitását.
- Gyakorlatilag nem igényel karbantartás
- Nincsenek extrakciós lencsék
 - Ultra alacsony BECs



Nyaláb a Hyper-skimmer felől:
ionok, fotonok, semleges és
ionizálatlan részecskék

Miért fontos?



0.1 ppt Li spektruma

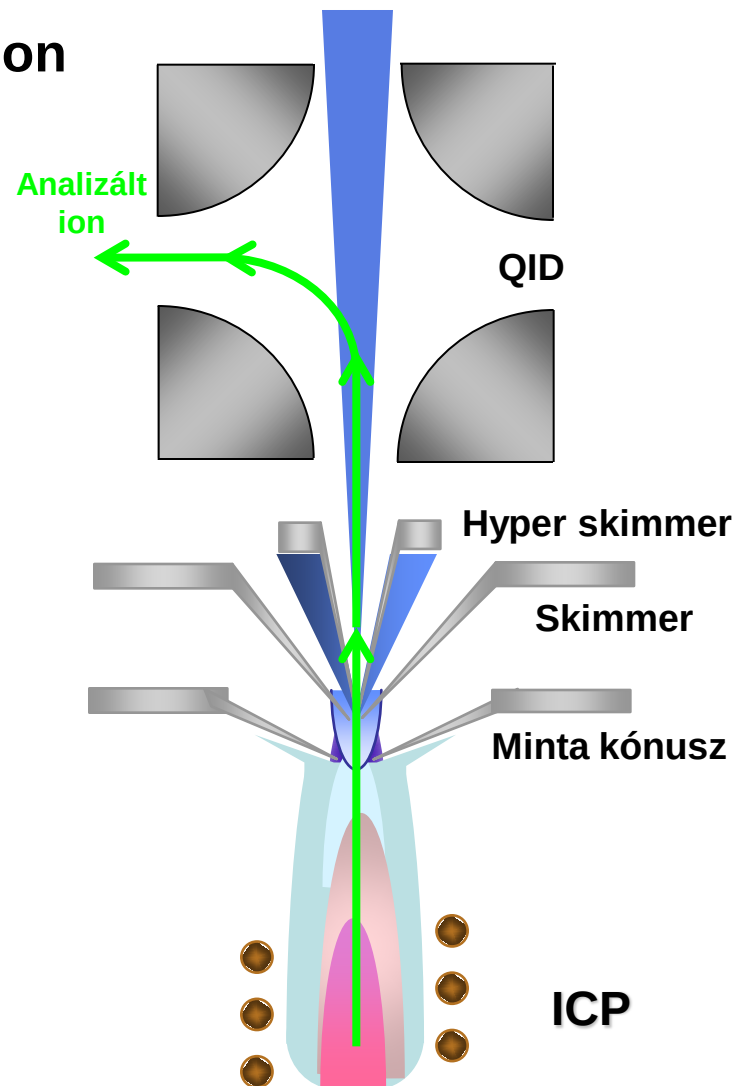
...ultra alacsony BEC a hagyományosan „ragadós” elemekre

NexION Tulajdonságok

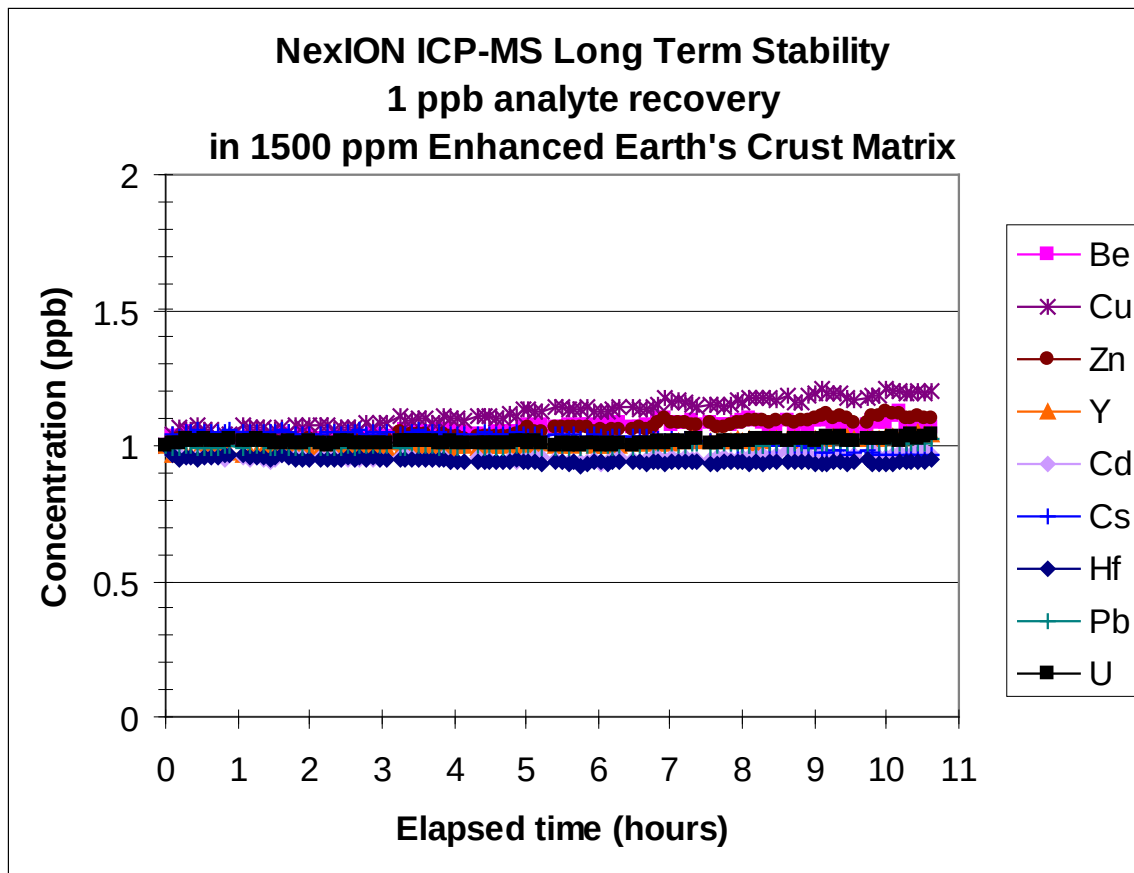
Fotonok, Semleges és töltés nélküli részecskék

➤ A Tripla Kónusz Interfész és a Kvadrupol Ion Deflektor egyedi kombinációjának előnyei:

- Rendkívüli stabilitás
 - MS-t (cellákat is beleértve) nem szennyezik el a „koszos” minták
 - Ion Optikát nagyon ritkán szükséges tisztítani
 - Több idő marad a minták mérésére, kevesebb idő szükséges a tisztításra vagy kalibrációra
- Nagyon alacsony háttérzaj
- Érzékenység 10x növekedése az alacsony tömegtartományban

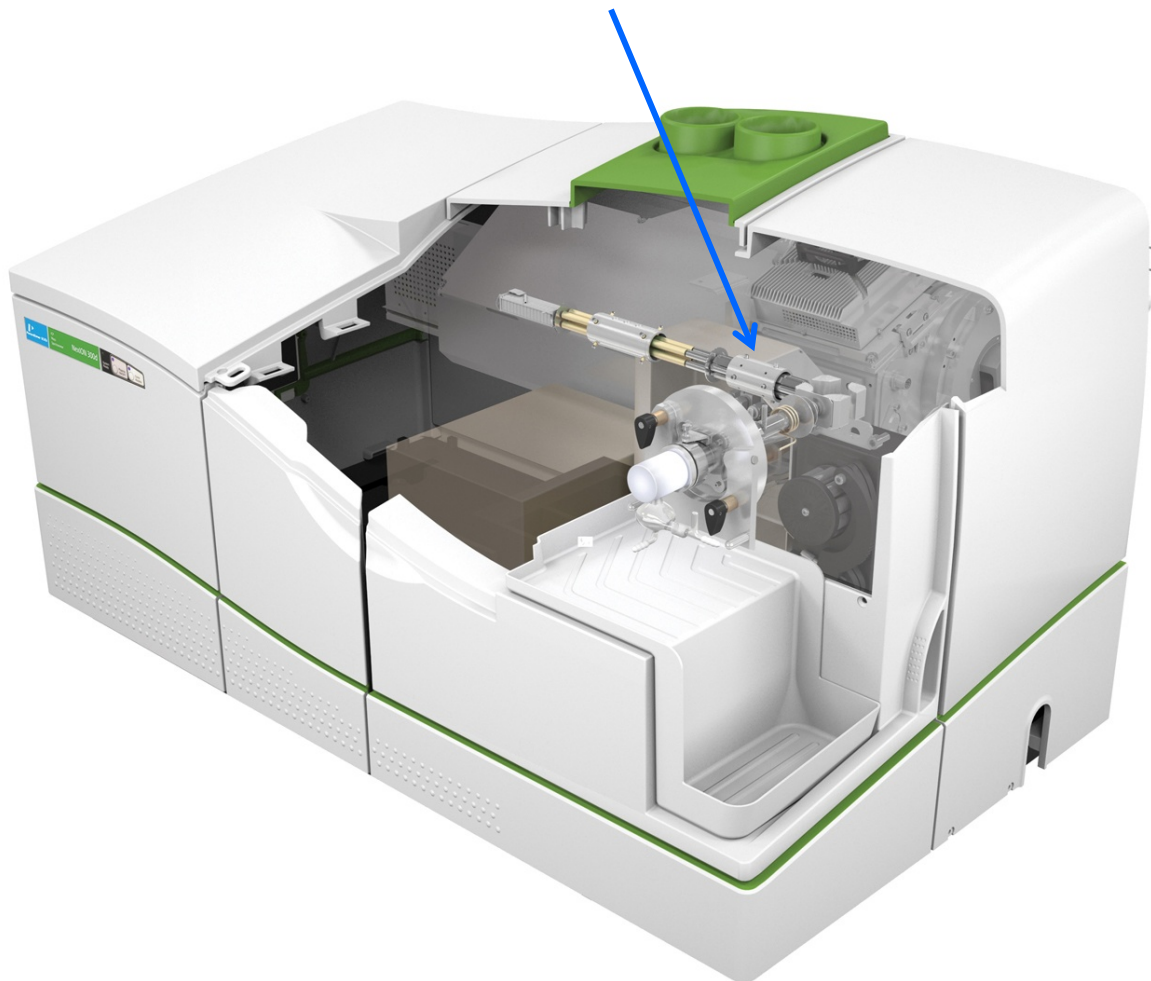


- 1 ppb koncentráció, szórás: +20 / -10%, 10 óra időtartam
- Bonyolult minták egész napos mérése egy reggeli kalibrációval



... minimalizált anyag lerakodás = nagyobb mátrix stabilitás

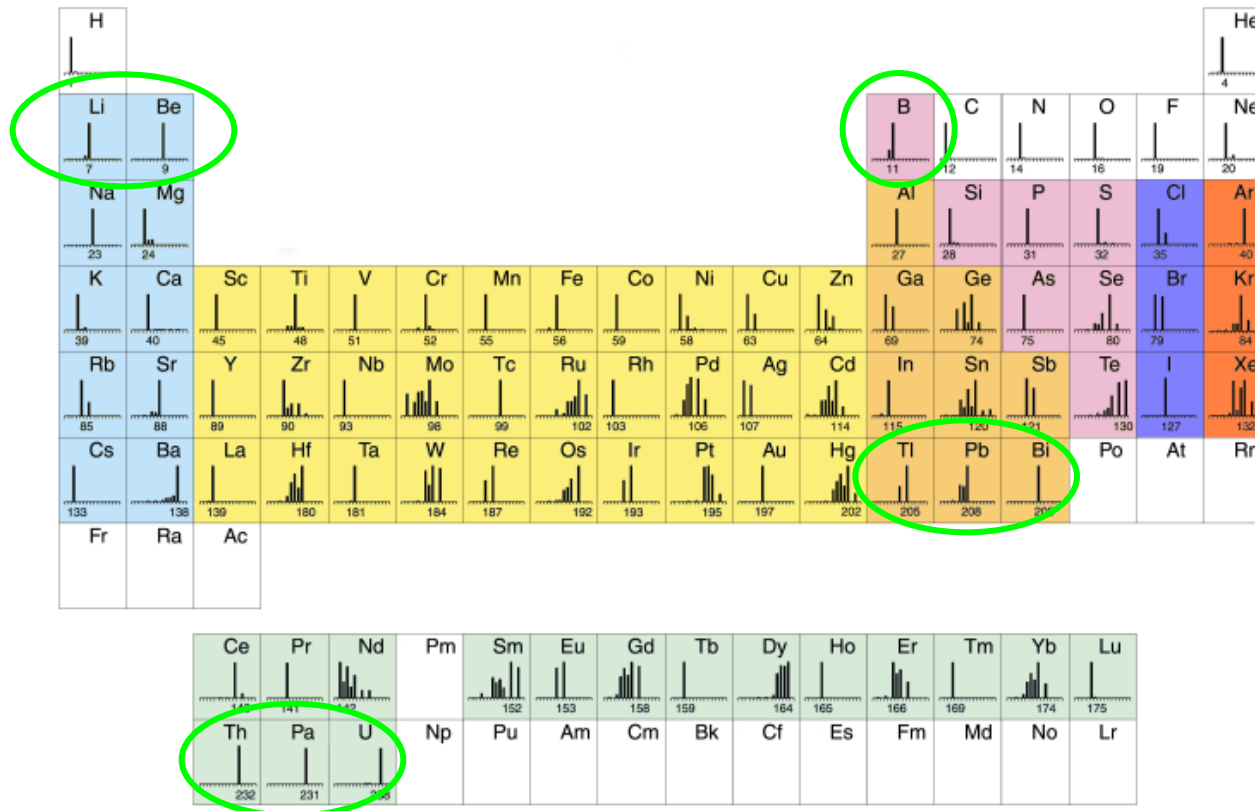
➤ Új Módszer az Interferenciák Csökkentésére



NexION Tulajdonságok

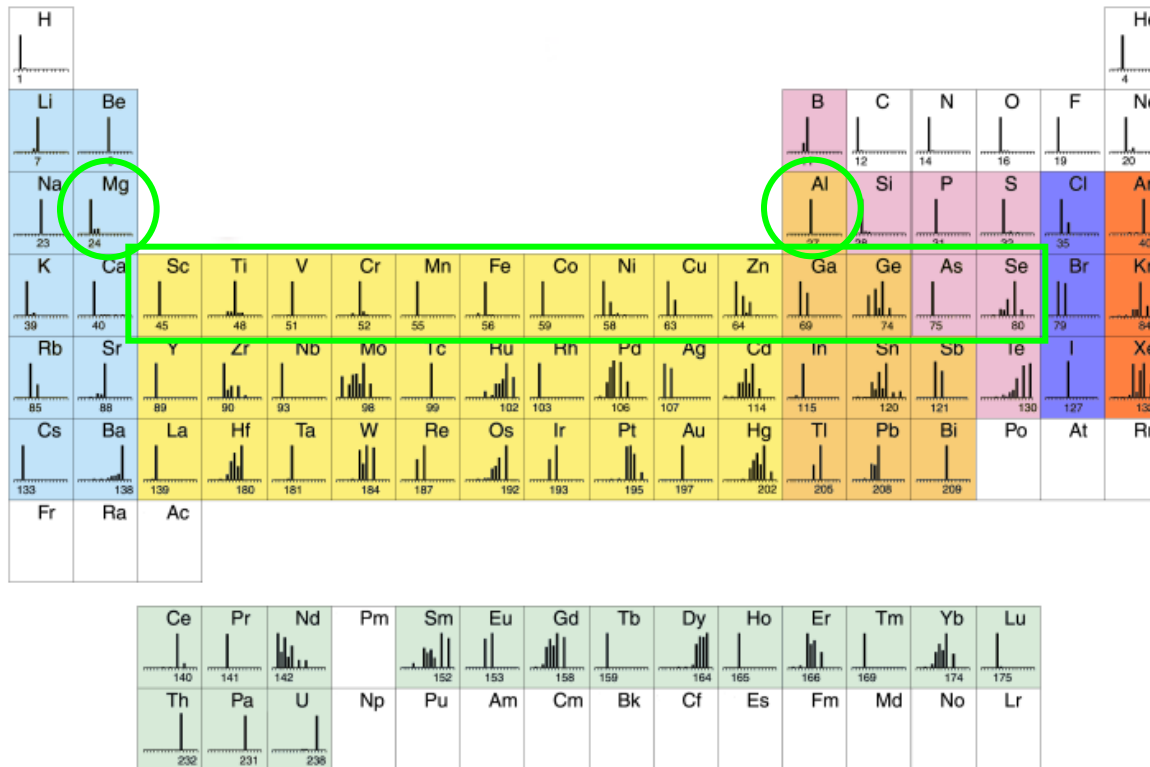
- **Új Módszer az Interferenciák Kiküszöbölésére**
 - **Universal Cell Technology – 3-as működésű cellával üzemeltethető**
 - **Standard (STD) mód (reakció gáz nélkül)**
 - **A cella kiszellőztetésével biztosítjuk a klasszikus ICP-MS spektrumot**
 - **Ütközési mód (inert cella gáz, ütközési gáz alkalmazásával)**
 - **Elkülöníti az ionokat a poliatomos izobár interferenciáktól a Kinetikus Energia Diszkrimináció (KED) elvét felhasználva**
 - **Reakció mód (reaktív gáz alkalmazásával)**
 - **Elkülöníti az ionokat az interferáló ionoktól a Dynamic Reaction Cell (DRC) technológia felhasználásával**
 - **UCT elérhető a 300 X, D, S modellekben, upgrade 300 Q-ra az Ön laborjában**
 - **Kiválaszthatja az applikációhoz legalkalmasabb üzemmódot.**

- The STD mód a legalkalmasabb a következőkre:
- Nincsen vagy csak kismértékű interferencia esetén
 - Alacsony vagy nagy tömegű elemek esetén



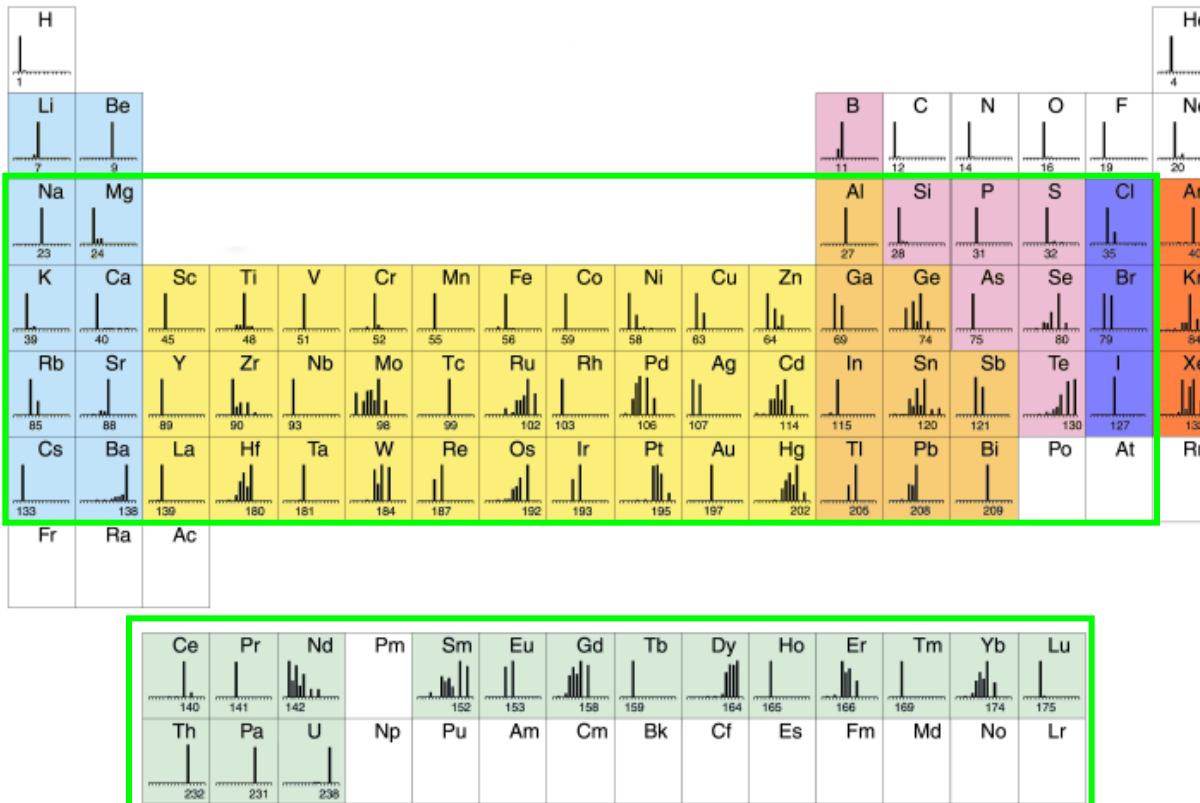
... BECs az interferáló elemek esetén a ppb tartományban

- Az ütközési (KED) mód a legalkalmasabb:
- A jelölt elemek esetén
 - Általános közepes interferenciák esetén

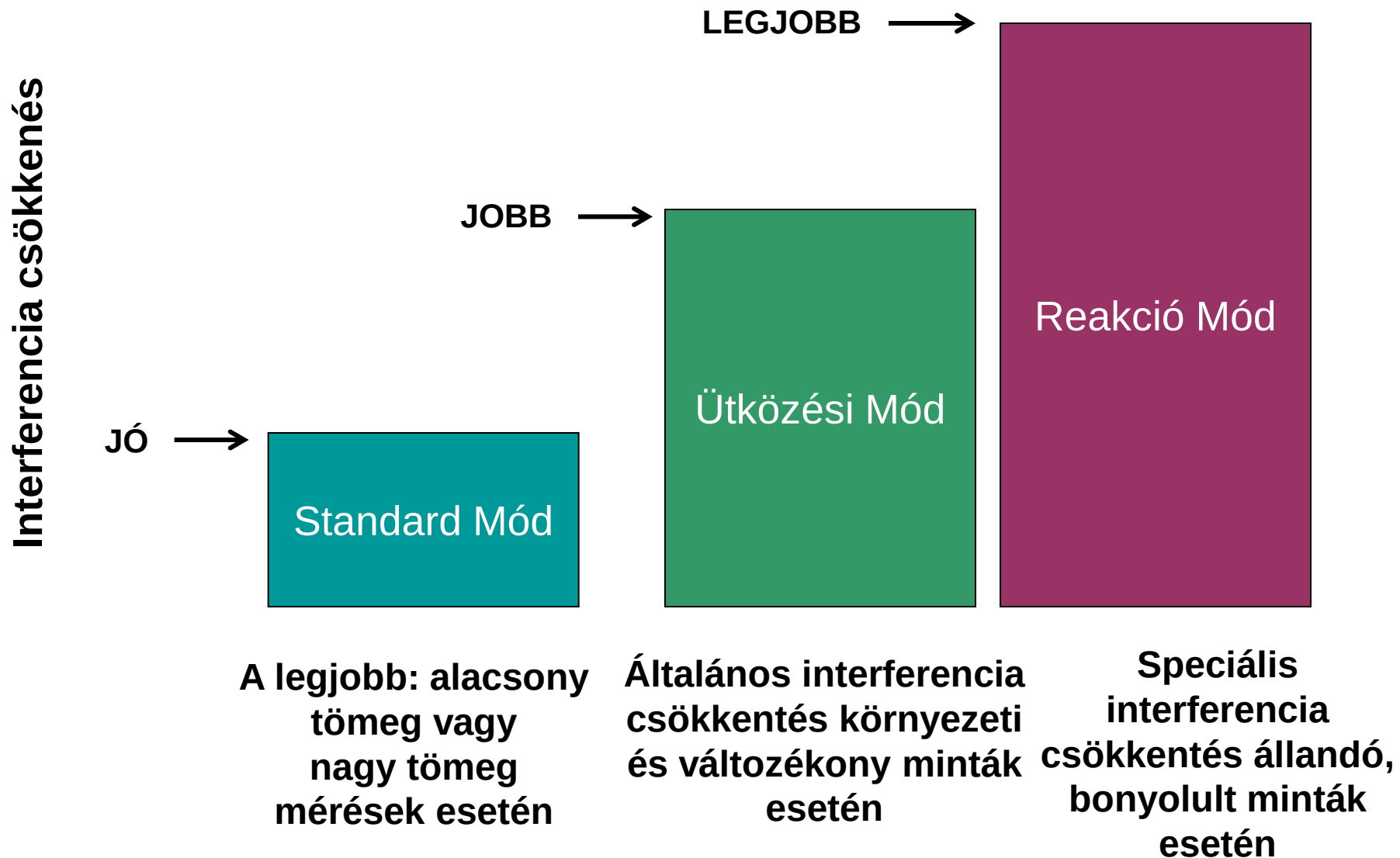


... BECs az interferáló elemek esetén a ppb tartományban

- A reakció (DRC) mód a legalkalmasabb:
 - Applikációk a leginkább interferáló mátrixokra a legalacsonyabb BECs esetén



... BECs az interferáló elemek esetén ppt alatti tartományban

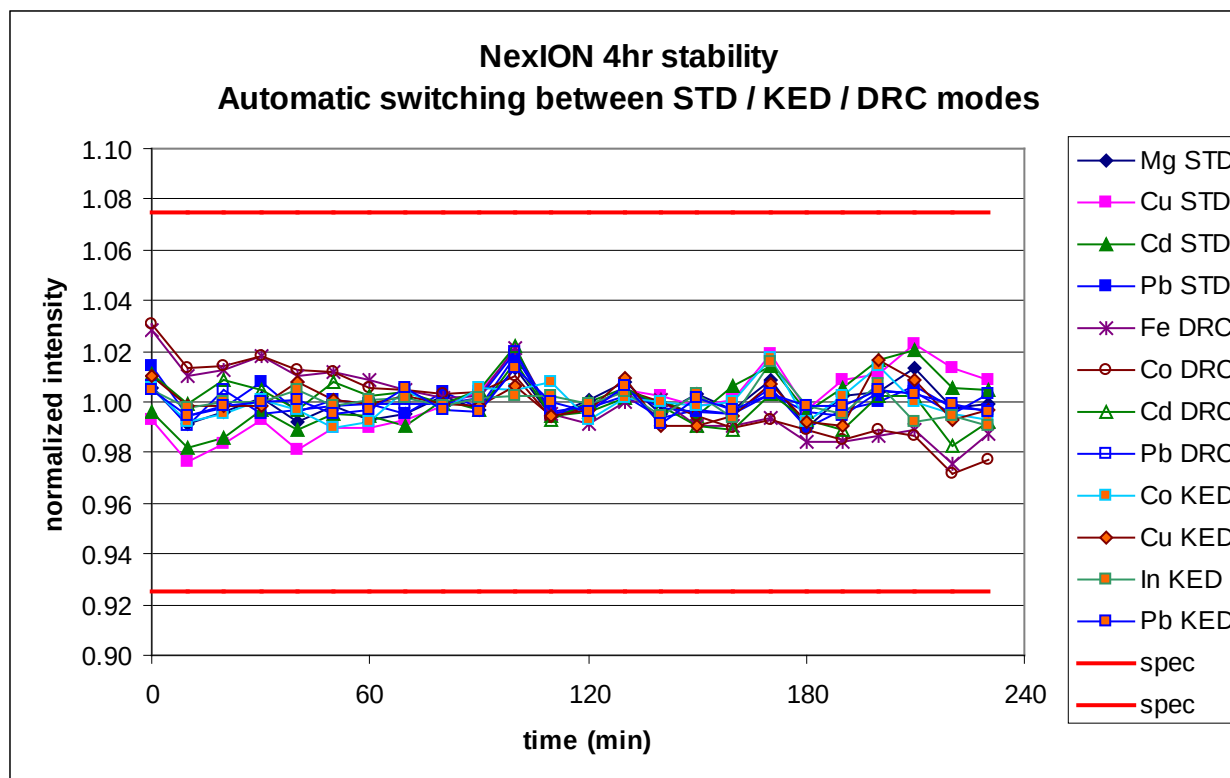


- **The KED mód csökkenti a poliatomos interferenciákat időigényes optimalizáció nélkül és ideális ppm alatti méréshatárok esetében (pl. környezeti minták). Egy beállítási paraméteregyüttes és egy reakció gáz használata elegendő lehet az összes izotóp méréséhez.**
- **A DRC mód rendkívüli méréshatárok elérését teszi lehetővé az interferáló izotópok esetén (ppt alatti tartomány).**



➤ 4 óra, 3 cellamód -

- Rövidtávú szórás < 3% RSD
- Hosszútávú szórás < 4% RSD [$< 1.5\%$ az ábrán]
- Drift < $\pm 7.5\%$ szórás [$< \pm 3\%$]



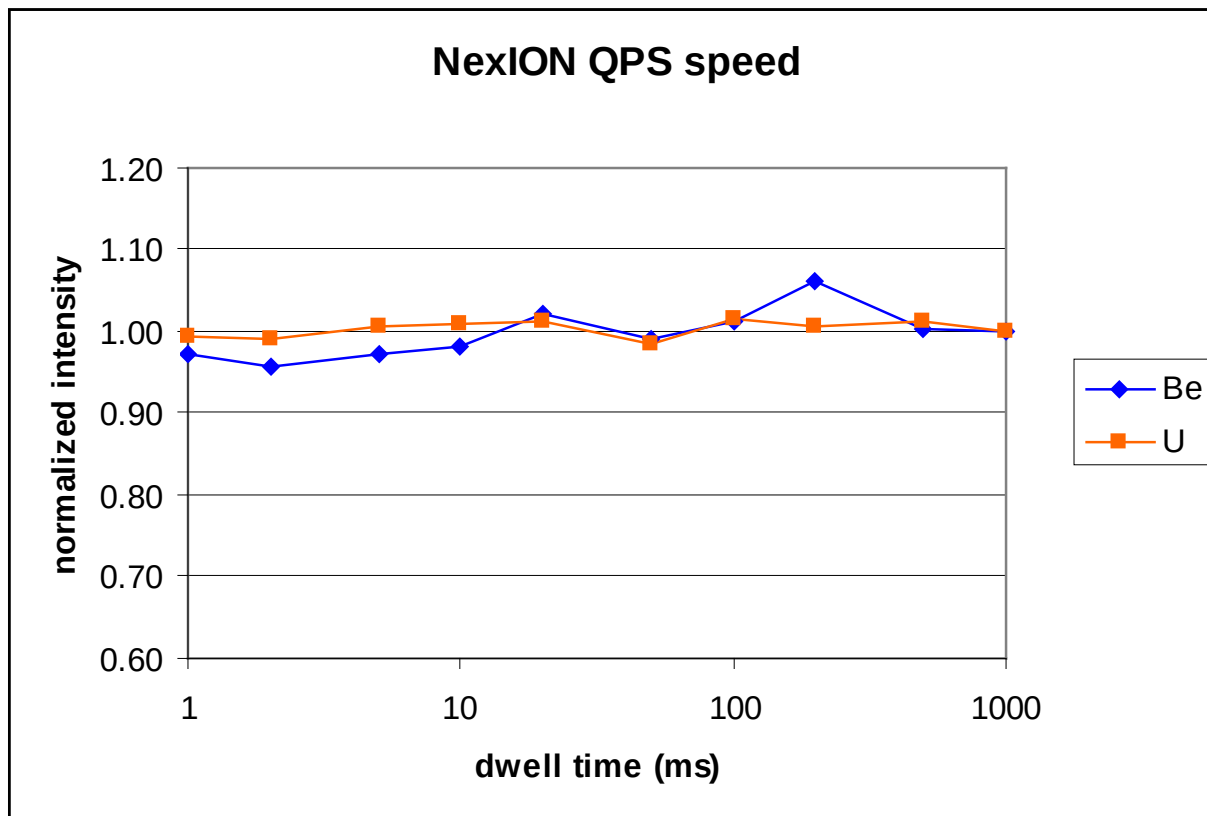
– Az üzemmódok közötti váltás < 40 másodperc

NexION Tulajdonságok

- Új Analizátor
- A leggyorsabb ICPMS kvadrupol a piacon
 - Szkennelési sebesség > 5000 amu/sec
- Dwell time kevesebb mint 0.1 ms
- A leggyorsabb csúcsok közötti átállási idő
 - < 0.2 ms tömeg különbségtől függetlenül
 - tömegszám beállítási sebesség 1.6M amu/sec
- A legnagyobb tömegtartomány–
 - m/z: 1 - 285



- Multi elemes tranziens analízis sebessége
- Tömegtartomány Ac-től felfele



Nem veszít érzékenységet sebesség növelésével

NexION Tulajdonságok

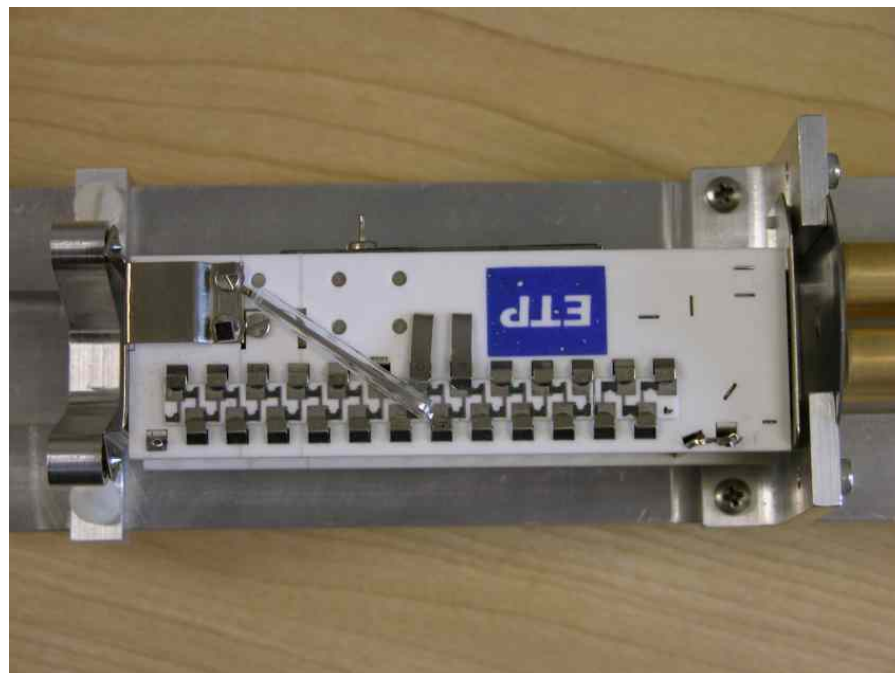
➤ Új Detektor Rendszer

- Legrövidebb holtidő
 - $< 35 \text{ ns}$

- A leggyorsabb módváltás
 - Számláló vagy analóg
 - $< 0.2 \text{ ms}$
 - 15x gyorsabb mint ELAN

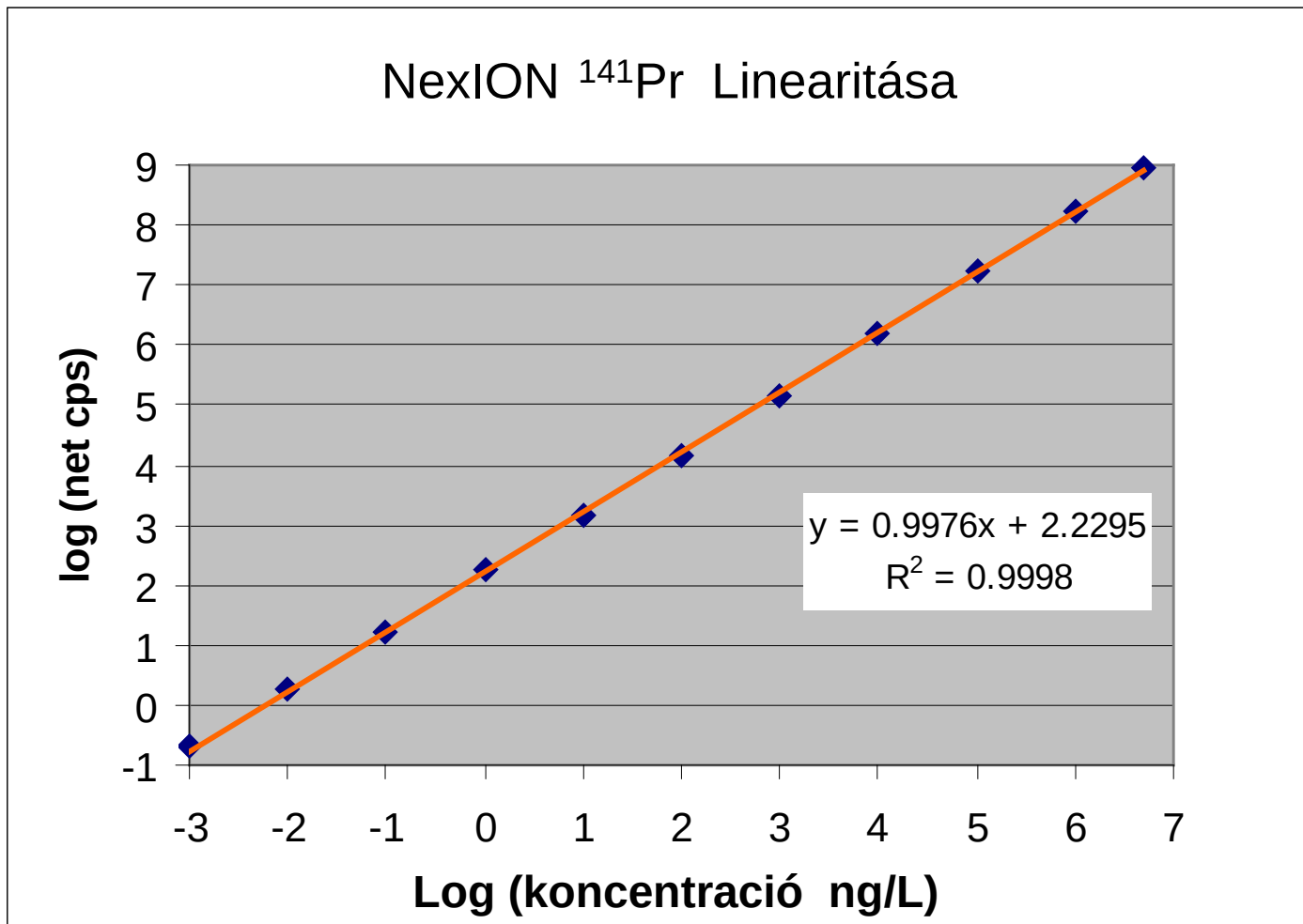
- A leggyorsabb adatgyűjtés
 - 3000 adatpont / sec

- 50% - kal nagyobb dinamikus tartomány
 - 9 nagyságrend



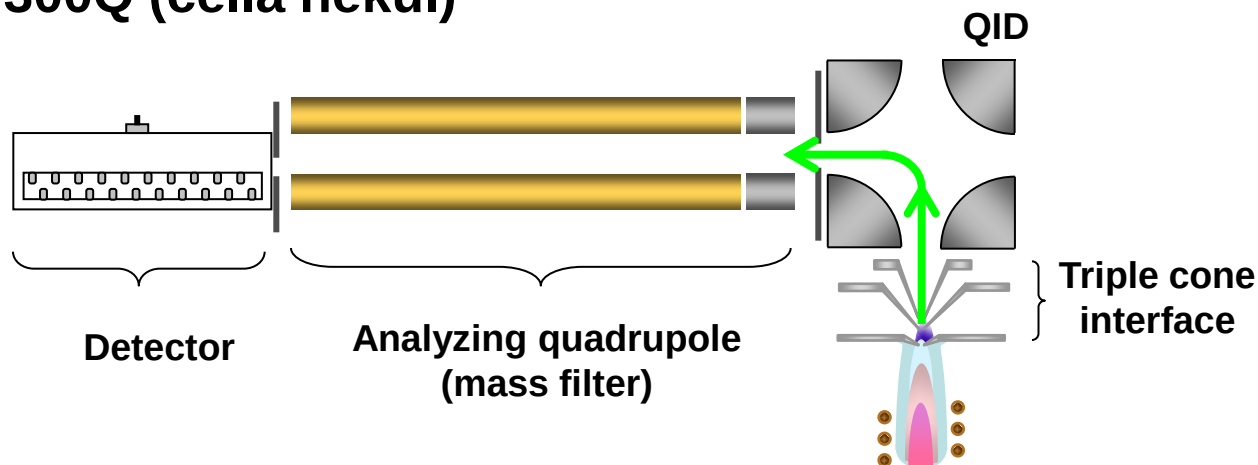
- A legnagyobb minta mennyiség
- Megfelelő sebesség a nanotechnológiákhoz

NexION Detektor Linearitása

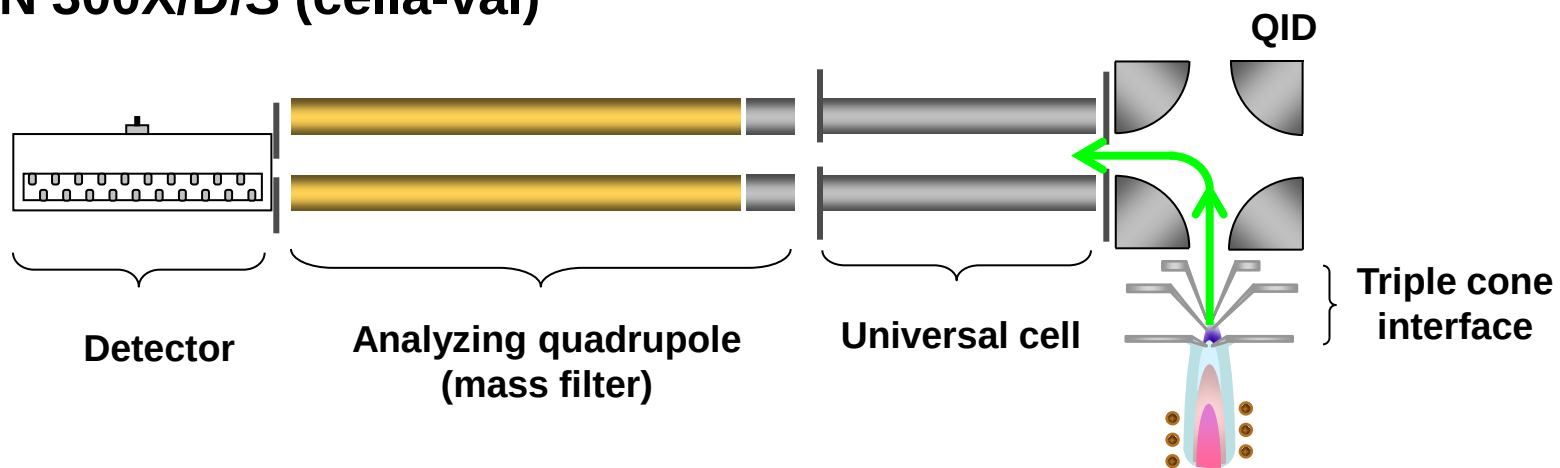


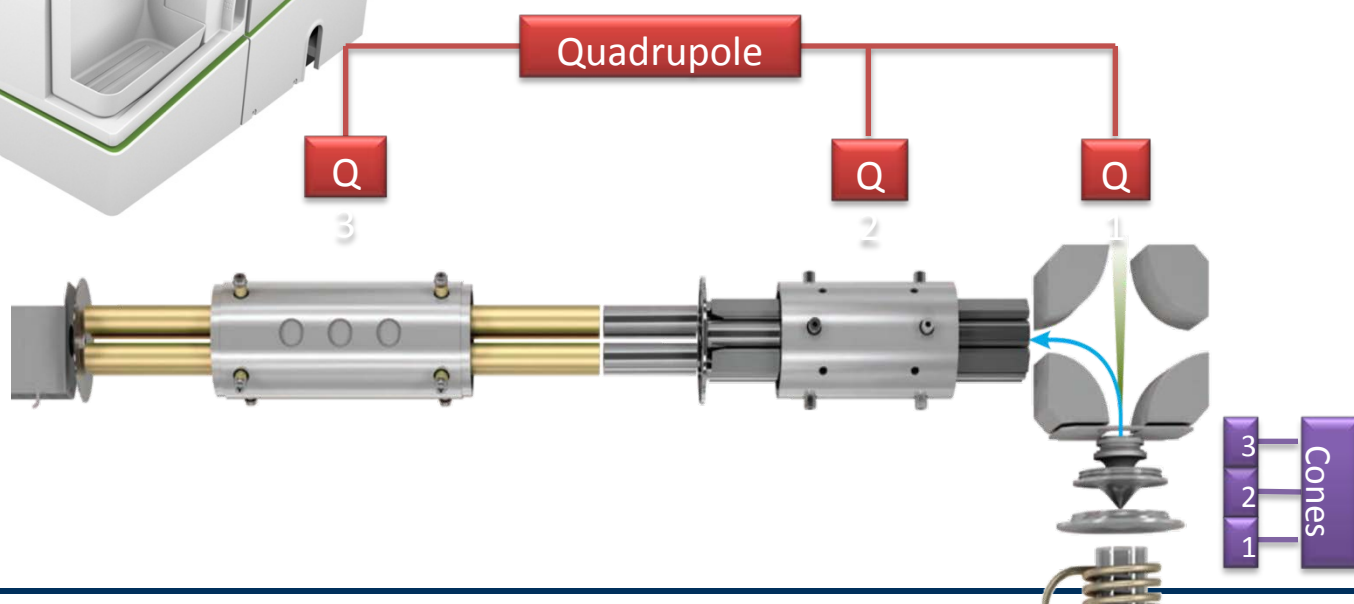
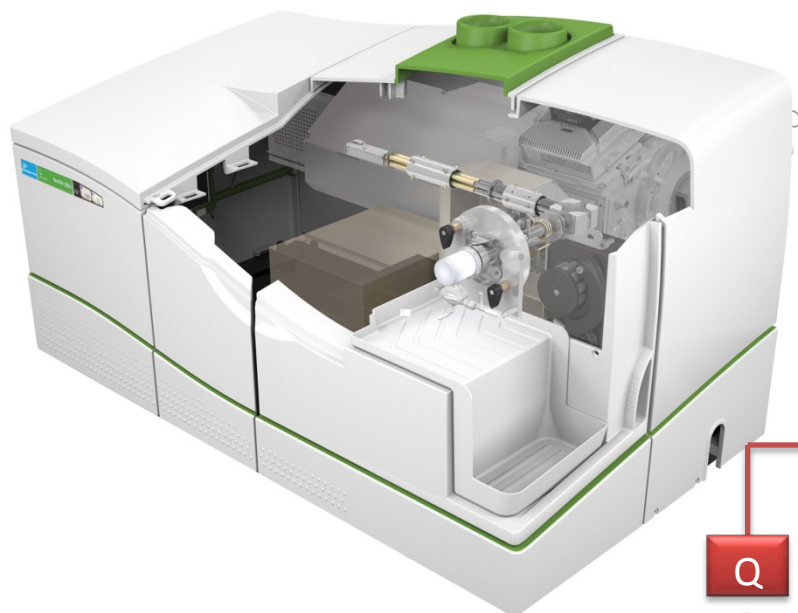
NexION készülék család

➤ NexION 300Q (cella nélkül)



➤ NexION 300X/D/S (cella-val)





NexION készülék család

➤ NexION 300Q

- Nikkel Kónuszok,
- Üveg mintabeviteli rendszer
- Klasszikus ICP-MS
- Gyors és könnyű használhatóság
- UCT upgrade

➤ NexION 300X és D

- Nikkel Kónuszok,
- Üveg mintabeviteli rendszer
- Univerzális cella
- Egy cellagáz csatornás (300X)
 - STD/KED vagy STD/DRC módok
- Két cellagáz csatornás (300D)
 - STD/KED/DRC módok
- Poliatomos interferenciák kiküszöbölése, ütközéssel vagy/és reakcióval

➤ NexION 300S

- Platina Kónuszok,
- Kvarc mintabeviteli rendszer
- Univerzális cella
- Jobb érzékenység és tisztább
- Két cella gaz csatornás
 - STD/KED/DRC módok
- Poliatomos interferenciák kiküszöbölése ütközéssel és reakcióval

NexION Tulajdonságok

➤ „Asztali” dizájn

- | <u>Szélesség cm</u> | <u>Hosszúság cm</u> | <u>Mélység cm</u> | <u>Súly kg</u> |
|---------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 125 | 77 | 76 | 181 |

➤ Kétkezes hozzáférés – egyformán könnyen kezelhető bal és jobb kezes felhasználó számára

- Torch szerelés
- Kónusz szerelés

➤ Nincsen hátoldali kapcsolat

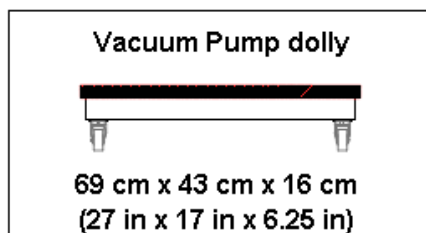
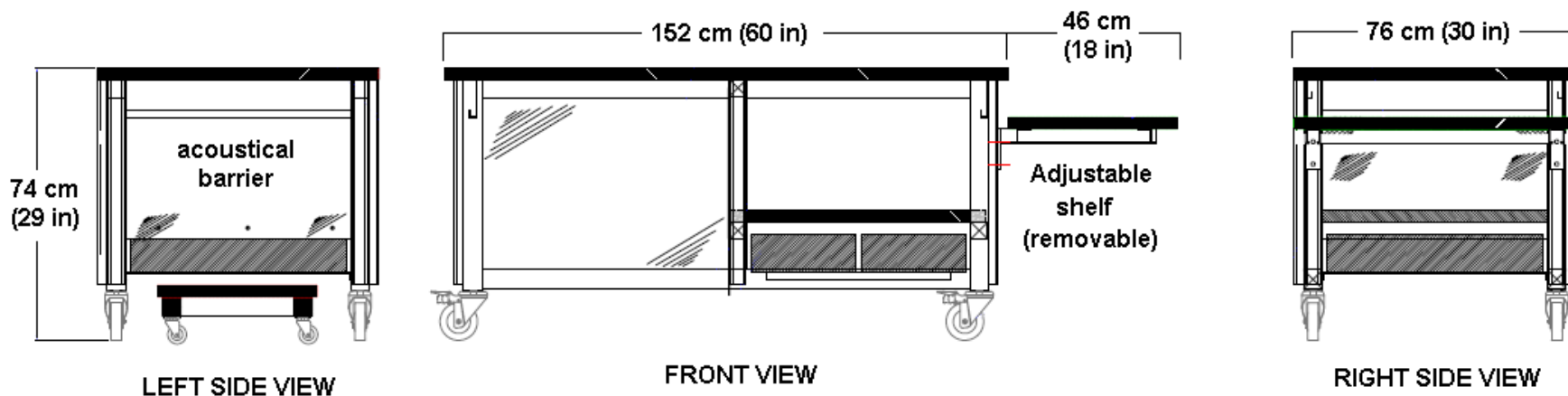
- Közvetlenül odatolható a falhoz

... maximális rugalmasság a laboratóriumában

Új Asztal a NexION-hoz

➤ Asztal (opcionális) N8141230

- Optimális munkamagasság – 74 cm
- Elhelyezhető rajta az elővákuum szivattyú, autosampler, printer és tárolásra is alkalmas



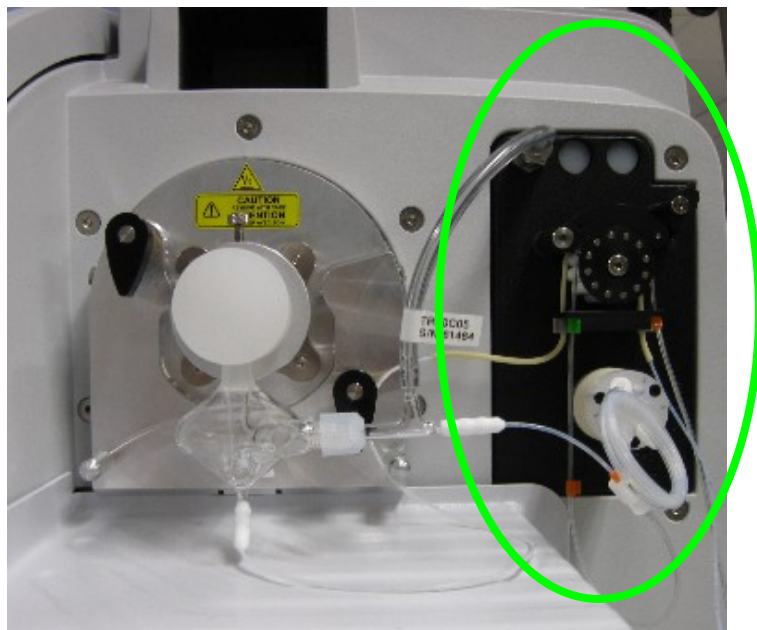
- Includes:
- Adjustable shelving
 - Acoustical noise barrier
 - Vacuum pump dolly
 - Storage bins
 - Space for printer or CPU

NexION Tulajdonságok

- **Jobb, “Zöldebb”, jobb laboratóriumi alkalmazhatóság**
 - **50%-kal kevesebb léghűtést igényel mint az ELAN**
 - **Alacsonyabb rezsi költség**
 - **Kevésbé igényes a tisztatérre (300cfm vs 600cfm)**
 - **Táv vezérelhető folyadék hőcserélő – N8140505**
 - **Csak szükséges esetben működik – amúgy üzemen kívül van**
 - **Control Capacity: 10A, 230V – hőcserélő, vagy vízűtő**
 - **Alacsony működési költség, kevesebb zaj**
 - **Lecsökkenti az elővákuum szivattyú sebességét alapjárat esetén**
 - **Alacsonyabb működési költség**
 - **Kevesebb zaj**
 - **Lehetőség egy dedikált elszívó indítására.**

➤ Integrált kiegészítők

- ESI FAST rendszer beépíthető a NexION-ba
- NexION-hoz tervezett egyedi PC3 peltier hűtő



- **A tudomány idebenn van**
 - **Új funkciók és előnyök – NexION ICP-MS:**
 - RF Generátor – Legrobosztusabb, Szabadon futó
 - Minta Bevezetési Rendszer– Kevesebb folyadék felvétel
 - Torch Befogás – Szerszámot nem igénylő Kazetta
 - Torch Pozicionáló Rendszer – Automata XYZ
 - Plazma Betekintő– Színes kijelző
 - Vákuum Rendszer – Single pump, PFPE fluid
 - Interfész – Tripla Kónusz Technológia
 - Ion Optika – Kvadrupol Ion Deflektor
 - Interferencia Kiküszöbölési Módszerek – Universal Cell
 - Tömeg Filter – Gyorsabb, legnagyobb tömegtartomány
 - Detektor Rendszer – Leggyorsabb Adatgyűjtés, 50%-kal nagyobb dinamikus tartomány

...NexION – Nincs kompromisszum a teljesítményben

**Köszönöm a
figyelmüket!**